

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

28.06.2004

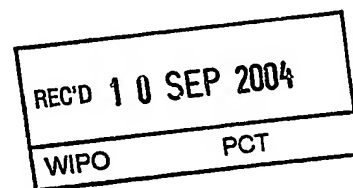
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   7 月   1 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 2 7 0 2 0 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:      [ J P 2 0 0 3 - 2 7 0 2 0 8 ]

出 願 人      ヤマハ発動機株式会社  
Applicant(s):

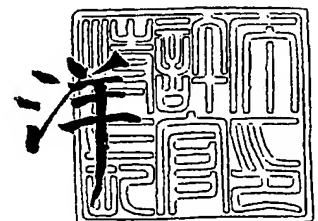


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   8 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PY51137JP0  
【提出日】 平成15年 7月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内  
    【氏名】 村松 恭行  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内  
    【氏名】 幸田 秀夫  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内  
    【氏名】 塩澤 総一  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000010076  
    【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社  
    【代表者】 長谷川 至  
【代理人】  
    【識別番号】 100083806  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 秀和  
    【電話番号】 03-3504-3075  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100068342  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 保男  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100712  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100087365  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗原 彰  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100929  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 川又 澄雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100095500  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 伊藤 正和  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101247  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114328

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

メタノール燃料の水溶液を燃料電池セルスタックに直接供給し、該供給されたメタノール燃料と水との電気化学反応により電気エネルギーを生成するダイレクトメタノール型燃料電池システムであって、

前記メタノール燃料を貯蔵する燃料タンクと、

前記メタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンクとを備え、

前記燃料タンクおよび前記水溶液タンクをそれぞれ前記燃料電池セルスタックに対して上方側に配置したことを特徴とするダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 2】**

前記燃料タンクおよび前記水溶液タンクを、略同一の高さに並置したことを特徴とする請求項 1 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 3】**

前記水溶液タンクから出力されたメタノール水溶液を熱交換して前記燃料電池セルスタック側へ送る第 1 のラジエータを備え、

該第 1 のラジエータを前記燃料電池セルスタックの一侧方に配置したことを特徴とする請求項 1 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 4】**

水タンクと、

前記燃料電池セルスタックによる前記メタノールと水との反応により生じ、該燃料電池セルスタックから排出された水を熱交換し、該熱交換により得られた水を前記水タンクへ出力する第 2 のラジエータとを備え、

該第 2 のラジエータを前記燃料電池セルスタックおよび前記第 1 のラジエータ間に介挿したことを特徴とする請求項 1 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 5】**

前記第 1 のラジエータは、前記水溶液タンクから出力されたメタノール水溶液を案内して前記燃料電池セルスタック側へ出力する第 1 の熱交換パイプを有し、

前記第 2 のラジエータは、前記燃料電池セルスタックから排出された水を案内して前記水タンクへ出力する第 2 の熱交換パイプを備え、

前記第 2 のラジエータを、該第 2 のラジエータの第 2 の熱交換パイプの少なくとも一部が前記第 1 のラジエータの第 1 の熱交換パイプの一部に対向するように配置したことを特徴とする請求項 4 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 6】**

前記燃料電池セルスタックの下方側に配置され、該燃料電池セルスタックに対して空気を供給するエアポンプと、該エアポンプの一侧方に配置され、前記水溶液タンクから前記燃料電池セルスタックへ出力されるメタノール水溶液の濃度を制御するコントローラとを備え、

前記第 1 および第 2 のラジエータと前記コントローラとを、前記空気供給ポンプを挟んで対向するように配置したことを特徴とする請求項 4 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 7】**

前記燃料タンクに連通状に接続され、該燃料タンクから下方に延びる第 1 のパイプと、前記水溶液タンクに連通状に接続され、該水溶液タンクから下方に延びる第 2 のパイプと、前記第 1 のパイプおよび第 2 のパイプそれぞれの延長側先端部に連通状に接続され、該第 1 のパイプから供給されたメタノール水溶液を圧送して前記第 2 のパイプを介して前記水溶液タンクに供給する燃料ポンプとを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

**【請求項 8】**

前記第 2 のラジエータは、鉛直方向に延び、かつ前記燃料電池セルスタックから排出された水を案内して前記水溶液タンク側へ出力する熱交換パイプを備えており、

前記燃料電池セルスタックと前記第 2 のラジエータとを接続する接続パイプを備え、  
前記接続パイプの前記第 2 のラジエータ側出力端を前記熱交換パイプの上端部に連通状に接続したことを特徴とする請求項 4 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 9】

前記燃料タンクは、前記メタノール燃料貯蔵用の第 1 の筐体と、該第 1 の筐体の側面に設けられた第 1 の嵌合部とを備え、

前記水溶液タンクは、前記メタノール水溶液貯蔵用の第 2 の筐体と、該第 2 の筐体における前記第 1 の嵌合部と対向する位置に設けられ該第 1 の嵌合部に嵌合して前記第 2 の筐体を前記第 1 の筐体に対して一体化する第 2 の嵌合部とを備えたことを特徴とする請求項 2 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 10】

前記水タンクは、前記第 2 のラジエータから出力された水を蓄積するタンク本体と、このタンク本体内部に連通し、かつ該タンク本体から外部に引き出されており、前記タンク本体に蓄積された水の一部を排出するドレインパイプとを備え、

前記ドレインパイプの排出側先端部に該ドレインパイプからの排出を阻止するキャップを係脱自在に取り付けたことを特徴とする請求項 4 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 11】

前記水タンクは、前記第 2 のラジエータから出力された水を蓄積するタンク本体と、このタンク本体内部に連通し、かつ該タンク本体から外部に引き出されており、前記タンク本体に蓄積された水の一部を排出するドレインパイプとを備え、このドレインパイプを伸縮自在かつドレインパイプの排出側先端部を回動自在に構成し、

該ドレインパイプの排出側先端部を、回動かつ伸張させて前記水溶液タンクの前記メタノール水溶液の液面の高さよりも高い位置に配置したことを特徴とする請求項 4 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 12】

メタノール燃料の水溶液を燃料電池セルスタックに直接供給し、該供給されたメタノール燃料と水との反応により電気エネルギーを生成するダイレクトメタノール型燃料電池システムであって、

前記メタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンクと、

前記水溶液タンクの上方側に配置され、前記メタノール燃料を貯蔵する燃料タンクと、

前記水溶液タンクの上方側に配置された水タンクと、

前記水溶液タンクの上方側に配置されており、前記燃料電池セルスタックによる前記メタノールと水との反応により生じ、該燃料電池セルスタックから排出された炭酸ガスを熱交換し、該熱交換により得られた水を前記水タンクへ出力するラジエータと、

前記燃料タンクおよび前記水溶液タンク間を連通状に接続する第 1 のパイプと、

該第 1 のパイプの途中に設けられた開閉自在な第 1 の添加バルブと、

前記水タンクおよび前記水溶液タンク間を連通状に接続する第 2 のパイプと、

該第 2 のパイプの途中に設けられた開閉自在な添加バルブと、

を備えたことを特徴とするダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 13】

前記水溶液タンク、前記燃料タンク、前記ラジエータおよび前記水タンクを前記燃料電池セルスタックの上方に配置したことを特徴とする請求項 12 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 14】

前記水溶液タンク、前記燃料タンク、前記ラジエータおよび前記水タンクを前記燃料電池セルスタックの一側方に配置したことを特徴とする請求項 12 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

【請求項 15】

前記水溶液タンク、前記燃料タンク、前記ラジエータおよび前記水タンクを前記燃料電

池セルスタックの下方に配置したことを特徴とする請求項 1 2 記載のダイレクトメタノール型燃料電池システム。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】ダイレクトメタノール型燃料電池

## 【技術分野】

【0001】

この発明は、メタノールを改質せずにダイレクトに発電に利用するダイレクトメタノール型燃料電池に関する。

## 【背景技術】

【0002】

メタノールを燃料として発電に利用する燃料電池として、メタノール燃料（以下、単にメタノールともいう）を改質して水素に変換して用いる改質型 P E F C (Polymer Electrolyte Fuel Cell) に代わり、メタノールを直接（ダイレクト）に発電に利用するダイレクトメタノール型燃料電池 {DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) ; 以下、単に DMFC と呼ぶ} が開発されている。

【0003】

この DMFC においては、上述したメタノールを改質する設備を必要としないため、DMFC 全体の構成を簡素化・軽量化することができ、様々な用途への利用が期待されている。

【0004】

この DMFC の一例として、出力が 2.5 kW の DMFC システムが非特許文献 1 に開示されている（非特許文献 1 参照）。

【非特許文献 1】Holger Janssen, Marcus Noelke, Walter Zwaygardt, Hendrik Dohle, Juergen Mergei, Detlef Stolten, "DMFC SYSTEMS: 2.5 KW CLASS IN COMPACT DESIGN", Institute for Materials and Processes in Energy Systems Forschungszentrum Juelich GmbH 5425 Juelich, Germany

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記非特許文献 1 に開示された DMFC システムでは、燃料タンクが DMFC スタックの斜め下側に配置されており、さらに、DMFC スタックの下側中央部に熱交換器が配置されている。

【0006】

このため、DMFC システム全体から見て DMFC スタックの重心位置が高いレイアウトとなっており、例えば DMFC システムの上方側からの衝撃に対して DMFC スタックが影響を受け易いレイアウトとなっていた。

【0007】

また、熱交換器が DMFC スタックの下側中央部に配置されているため、コントローラ等の制御系を熱交換器の周囲に配置しなければならず、熱交換器の熱交換処理に基づく温度上昇が制御系に伝達され、制御系の温度上昇を招く恐れが生じていた。

【0008】

さらに、DMFC システムでは、メタノール（例えば、約 50% のメタノール水溶液）を貯蔵する燃料タンクに加えて、DMFC スタックに対して直接供給されるメタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンクおよび燃料タンクから水溶液タンクへメタノールを供給する燃料ポンプがそれぞれ必要になり、燃料ポンプの性能を考慮した効果的な燃料タンクおよび水溶液タンクのレイアウトを決定する要望があった。

【0009】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、DMFC スタック（燃料電池セルスタック）に対する周囲からの衝撃の影響を軽減し、熱交換器系の温度上昇に対する制御系への影響を抑制することを可能にしたダイレクトメタノール型燃料電池システムを提供することをその第 1 の目的とする。

【0010】

また、本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、燃料タンクおよび水溶液タンクを、燃料ポンプの性能を考慮して効果的にレイアウトすることができるダイレクトメタノール型燃料電池システムを提供することをその第2の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するための本発明の第1の態様によれば、メタノール燃料の水溶液を燃料電池セルスタックに直接供給し、該供給されたメタノール燃料と水との電気化学反応により電気エネルギーを生成するダイレクトメタノール型燃料電池システムであって、前記メタノール燃料を貯蔵する燃料タンクと、前記メタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンクとを備え、前記燃料タンクおよび前記水溶液タンクをそれぞれ前記燃料電池セルスタックに対して上方側に配置している。

【0012】

本発明の第1の態様において、前記燃料タンクおよび前記水溶液タンクを、略同一の高さに並置している。

【0013】

本発明の第1の態様において、前記水溶液タンクから出力されたメタノール水溶液を熱交換して前記燃料電池セルスタック側へ送る第1のラジエータを備え、該第1のラジエータを前記燃料電池セルスタックの一側方に配置している。

【0014】

本発明の第1の態様において、水タンクと、前記燃料電池セルスタックによる前記メタノールと水との反応により生じ、該燃料電池セルスタックから排出された水を熱交換し、該熱交換により得られた水を前記水タンクへ出力する第2のラジエータとを備え、該第2のラジエータを前記燃料電池セルスタックおよび前記第1のラジエータ間に介挿している。

【0015】

本発明の第1の態様において、前記第1のラジエータは、前記水溶液タンクから出力されたメタノール水溶液を案内して前記燃料電池セルスタック側へ出力する第1の熱交換パイプを有し、前記第2のラジエータは、前記燃料電池セルスタックから排出された水を案内して前記水タンクへ出力する第2の熱交換パイプを備え、前記第2のラジエータを、該第2のラジエータの第2の熱交換パイプの少なくとも一部が前記第1のラジエータの第1の熱交換パイプの一部に対向するように配置している。

【0016】

前記目的を達成するための本発明の第2の態様によれば、メタノール燃料の水溶液を燃料電池セルスタックに直接供給し、該供給されたメタノール燃料と水との反応により電気エネルギーを生成するダイレクトメタノール型燃料電池システムであって、前記メタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンクと、前記水溶液タンクの上方側に配置され、前記メタノール燃料を貯蔵する燃料タンクと、前記水溶液タンクの上方側に配置された水タンクと、前記水溶液タンクの上方側に配置されており、前記燃料電池セルスタックによる前記メタノールと水との反応により生じ、該燃料電池セルスタックから排出された炭酸ガスを熱交換し、該熱交換により得られた水を前記水タンクへ出力するラジエータと、前記燃料タンクおよび前記水溶液タンク間を連通状に接続する第1のパイプと、該第1のパイプの途中に設けられた開閉自在な第1の添加バルブと、前記水タンクおよび前記水溶液タンク間を連通状に接続する第2のパイプと、該第2のパイプの途中に設けられた開閉自在な添加バルブと、を備えている。

【発明の効果】

【0017】

以上述べたように、本発明によれば、燃料タンクおよび水溶液タンクを、燃料電池セルスタックに対して上方側に配置したため、燃料電池セルスタックの重心位置を、ダイレクトメタノール型燃料電池システム全体において低く設定することができる。

【0018】



このため、仮にダイレクトメタノール型燃料電池システムに対して上方側からの衝撃が作用した場合でも、燃料タンクおよび水溶液タンクにより上記衝撃をブロックすることができ、燃料電池セルスタックに対する影響を抑制することができる。

#### 【0019】

特に、本発明では、燃料タンクおよび前記水溶液タンクを、略同一の高さに並置しているため、燃料タンクに貯蔵されたメタノール燃料である高濃度メタノール水溶液の液面の高さと、水溶液タンクに貯蔵されたメタノール水溶液の液面の高さとを略一致させることが可能になる。

#### 【0020】

このように構成したため、ポンプを用いて燃料タンクから水溶液タンクへ高濃度メタノール水溶液を供給する際にそれぞれの液面の差に起因して発生する圧力差を小さくすることができる。この結果、ポンプを容易に設計・製作することができ、ダイレクトメタノール型燃料電池システム全体の設計・製作コストを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0021】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照にして説明する。

#### 【0022】

(第1の実施の形態)

図1乃至図5は、本発明の第1の実施の形態に係わるダイレクトメタノール型燃料電池システム1を説明するための図である。

#### 【0023】

すなわち、図1は、ダイレクトメタノール型燃料電池システム1の各構成要素のレイアウトを概略的に示す斜視図、図2は、図1に示すダイレクトメタノール型燃料電池システム1の各構成要素のレイアウトを概略的に示す一側面図、図3は、図2に示す状態のダイレクトメタノール型燃料電池システム1を正面とした場合の各構成要素のレイアウトを概略的に示す右側面図、図4は、図1乃至図3に示すダイレクトメタノール型燃料電池システム1の構成要素としての第1および第2のラジエータを拡大して示す斜視図、図5は、図1乃至図3に示すダイレクトメタノール型燃料電池システム1の概略構成を示すブロック図である。

#### 【0024】

図1乃至図5に示すように、ダイレクトメタノール型燃料電池システム1は、例えば約400Wクラスの出力を有するシステムとして構成されている。

#### 【0025】

すなわち、ダイレクトメタノール型燃料電池システム1は、略ボックス状（直方体状）の筐体Fを有しており、その筐体F内に固定支持された燃料電池セルスタック3を備えている。

#### 【0026】

燃料電池セルスタック3は、メタノールと水との電気化学反応により電気エネルギーを生成することができる単電池セルを複数個積層（スタック）して構成されている。

#### 【0027】

燃料電池セルスタック3を構成する各単電池セルは、固体分子膜等から構成された電解質（電解質膜）と、この電解質を挟んで互いに対向する燃料極（アノード）および空気極（カソード）とを備えている。

#### 【0028】

また、ダイレクトメタノール型燃料電池システム（以下、単に燃料電池システムと記載する）1は、フレームFに対し、燃料電池セルスタック（以下、単にセルスタックと記載する）3の上方側に固定支持された略直方体状の燃料タンク5を備えている。

#### 【0029】

この燃料タンク5は、セルスタック3の長手方向（積層方向）に直交する方向（セルスタック3の短手方向）に沿って配置され、セルスタック3の上記電気化学反応の燃料とな

る高濃度（例えば、約50%）のメタノール水溶液を貯蔵している。

【0030】

さらに、燃料電池システム1は、フレームFに対し、セルスタック3の上方側に固定支持された略直方体状の水溶液タンク7を備えている。

【0031】

この水溶液タンク7は、セルスタック3の短手方向に沿って配置され、燃料タンク5で貯蔵された高濃度メタノール水溶液をセルスタック3の電気化学反応に適した濃度（例えば、約3%）に希釈された状態で貯蔵する水溶液タンク7とを備えている。

【0032】

この燃料タンク5および水溶液タンク7は、それぞれの高さ（例えば、それぞれのタンク底面の高さ）が略一致する位置に、セルスタック3の積層方向に沿って並置されている。

【0033】

また、燃料電池システム1は、図2に示す状態を正面状態として見た場合に、セルスタック3の長手側の一側面（第1の側面）3aに対向し、かつ燃料タンク5および水溶液タンク7それぞれの一端部5aおよび7aの下側にセルスタック3の積層方向に平行な状態で配置された第1のラジエータとしての熱交換器9と、水溶液タンク7内に連通状に取り付けられ、熱交換器9の上部を介して熱交換器9内の熱交換パイプ10の一端部10aに連通状に接続された第1の接続パイプ11とを備えている。

【0034】

さらに、燃料電池システム1は、システムの底部および水溶液タンク他端部7bの下方に配置された水溶液ポンプ13と、熱交換器9の熱交換パイプ10における水溶液タンク一端部10aの下方に位置する他端部10bに連通状に接続され、熱交換器側から、水溶液ポンプ13の一側面（図3における背面側）13aに向かって斜め下方に延びる第2の接続パイプ15とを備えており、第2の接続パイプ15は、水溶液ポンプ13の一側面13aを介して水溶液ポンプ13に連通状に接続されている。

【0035】

燃料電池システム1は、水溶液ポンプ13の一側面13aに対向する他側面13bから上方に略U字状に屈曲して延びる第3の接続パイプ17と、この第3の接続パイプ17の上方側端部に対して取り付けパイプ19aを介して連通状に接続され、第3の接続パイプ17を流れるメタノール水溶液内の不純物を取り除くための第1のフィルタ19とを備えている。

【0036】

また、水溶液ポンプ13および第1のフィルタ19間の第3の接続パイプ17の途中には、この第3の接続パイプ17を流れるメタノール水溶液の濃度を検出するための濃度センサ20が取り付けられている。

【0037】

燃料電池システム1は、第1のフィルタ19の出力パイプ19bに連通状に接続された第4の接続パイプ21を備えている。

【0038】

この第4の接続パイプ21は、セルスタック3の上記第1のフィルタ19に面する短手側の側面（第2の側面）3bに沿って熱交換器側へ延出し、略90度屈曲してセルスタック3の第1の側面3aに沿って第2の側面3bに対向する短手側の側面（第3の側面）3c側に廻り込み、セルスタック3の第3の側面3cの下側一端部に連通接続された燃料入り口I1に連通状に接続されている。

【0039】

さらに、燃料電池システム1は、セルスタック3の下方に配置された空気供給用のポンプであるエアポンプ23と、このエアポンプ23の下端部における水溶液ポンプ13側に取り付けられたポンプ出口23aに連通状に接続され、上方側に略U字状に屈曲して延びる第5の接続パイプ25と、この第5の接続パイプ25の上方側端部に対して取り付けパ

イブ 27a を介して連通状に接続され、第 5 の接続パイプ 25 を流れる空気内の不純物を取り除くための第 2 のフィルタ 27 とを備えている。

【0040】

燃料電池システム 1 は、第 2 のフィルタ 27 の出力パイプ 27b およびセルスタック 3 の第 2 の側面 3b の上方側一端部に取り付けられた空気入り口 I2 にそれぞれ連通状に接続された第 6 の接続パイプ 29 を備えている。

【0041】

そして、燃料電池システム 1 は、セルスタック 3 における第 2 の側面 3b の上端部における空気入り口 I2 に対向する排ガス出口 I3 および水溶液タンク 7 の他端部 7b にそれぞれ連通状に接続された第 7 の接続パイプ 31 を備えている。

【0042】

一方、燃料電池システム 1 は、セルスタック 3 の第 1 の側面 3a および熱交換器 9 間に介挿された第 2 のラジエータである気液分離器 33 と、セルスタック 3 における第 3 の側面 3c の下端部における燃料入り口 I1 に対向する水出口 I4 に連通状に接続され、さらに気液分離器 33 の上部を介して気液分離器 33 内の熱交換パイプ 34 の一端部 34a に連通状に接続された第 8 の接続パイプ 35 とを備えている。

【0043】

そして、燃料電池システム 1 は、システムの底部および熱交換器 9 および気液分離器 33 の下方にセルスタック 3 の積層方向に沿って配置された直方体状の水タンク 37 と、この水タンク 37 のタンク本体 37a における燃料タンク 5 下方側の一端部 37a1 上方に形成された水供給孔 H、および気液分離器 33 の熱交換パイプ 34 における他端部 34b に連通状に接続された第 9 の接続パイプ 39 を備えている。

【0044】

水溶液タンク 7 の一端部 7a および水タンク 37 のタンク本体 37a には、メタノールトラップ 41 を介して第 10 の接続パイプ 43 がそれぞれ連通状に接続されている。

【0045】

水タンク 37 には、そのタンク本体 37a に蓄積された水の一部および気体（排ガス）をそれぞれ排出するためのドレインパイプ 45 がタンク本体 37a に連通状に取り付けられている。

【0046】

さらに、燃料電池システム 1 は、水ポンプ 49 を備えており、この水ポンプ 49 は、水タンク 37 に対して第 11 の接続パイプ 51 を介して連通状に接続されている。この水ポンプ 49 の出力は、第 12 の接続パイプ 53 を介して水溶液タンク 7 に連通状に接続されている。

【0047】

そして、燃料電池システム 1 は、システム底部および燃料タンク 5 の下方に配置された燃料ポンプ 55 を備えている。

【0048】

この燃料ポンプ 55 は、燃料タンク 5 に連通状に接続され燃料タンク 5 から下方、すなわち燃料ポンプ 55 に向かって延びる第 13 の接続パイプ 57 に入口部 55a を介して連通状に接続されている。

【0049】

燃料ポンプ 55 の出口部 55b には第 15 の接続パイプ 59 が連通接続され、この第 15 の接続パイプ 59 は、第 13 の接続パイプ 57 に沿って上方に延び、途中で水溶液タンク側へ屈曲して水溶液タンク 7 に連通接続されている。

【0050】

一方、第 1 のフィルタ 19 の出力パイプ 19b から分岐して下方に延びる第 1 の分岐パイプ 61 は、第 2 の接続パイプ 15 から分岐する第 2 の分岐パイプ 63 に対してバルブ 65 を介して連通接続されている。

【0051】

そして、燃料電池システム 1 は、燃料タンク 5 に取り付けられ、燃料タンク 5 内の高濃度メタノール水溶液 S 1 の液面の高さを検出するための液面検出センサ 7 1 と、水溶液タンク 7 に取り付けられ、水溶液タンク 7 内のメタノール水溶液 S 2 の液面の高さを検出するための液面検出センサ 7 3 と、セルスタック 3 の燃料入り口 I 1 付近に取り付けられ、その燃料入り口 I 1 を介して供給されるメタノール水溶液の温度を検出する温度センサ 7 5 とを備えている。

#### 【0052】

さらに、燃料電池システム 1 は、濃度センサ 2 0、液面検出センサ 7 1、液面検出センサ 7 3 および温度センサ 7 5 に電気的に接続されたコントローラ 8 1（図 1 および図 2 においては図示を省略している）を備えている。このコントローラ 8 1 は、基板上にマイクロプロセッサ等の電気回路部品を搭載して構成されており、このコントローラ 8 1 は、エアポンプ 2 3 を挟んで熱交換器 9 および気液分離器 3 3 に対して対向するように配置されている。

#### 【0053】

一方、図 4 に示すように、熱交換器 9 の熱交換パイプ 1 0 は、例えばステンレス等の金属材料を用いて溶接により形成されている。

#### 【0054】

すなわち、熱交換パイプ 1 0 は、垂直方向に間隔を空けて略平行に配列された複数の第 1 の直線状パイプ部 8 5 と、複数の第 1 の直線状パイプ部 8 5 の隣接かつ対向する両端部 8 5 a を、その一端部 1 0 a から他端部 1 0 b までの 1 本の連続したパイプとなるように交互に接続する略 U 字状の継手パイプ部 8 7 とを備えており、この熱交換パイプ 1 0 に対向して冷却用の第 1 のファン 9 1 が取り付けられている。

#### 【0055】

同様に、気液分離器 3 3 の熱交換パイプ 3 4 は、例えばステンレス等の金属材料を用いて溶接により形成されている。

#### 【0056】

すなわち、熱交換パイプ 3 4 は、垂直方向に間隔を空けて略平行に配列された複数の第 1 の直線状パイプ部 9 3 と、複数の第 1 の直線状パイプ部 9 3 の隣接かつ対向する両端部 9 3 a を、その一端部 3 4 a から他端部 3 4 b までの 1 本の連続したパイプとなるように交互に接続する略 U 字状の継手パイプ部 9 5 とを備えており、この熱交換パイプ 3 4 に対向して冷却用の第 2 のファン 9 7 が取り付けられている。

#### 【0057】

そして、熱交換器 9 および気液分離器 3 3 は、熱交換器 9 における熱交換パイプ 1 0 の一部である継手パイプ部 8 7 および熱交換パイプ 3 4 の一部である継手パイプ部 9 5 が互いに対向するように配置されている。

#### 【0058】

次に、本実施形態の燃料電池システム 1 における発電時の動作について説明する。

#### 【0059】

水溶液ポンプ 1 3 の駆動により水溶液タンク 7 から供給された約 3 % の濃度に希釈されたメタノール水溶液は、第 1 の接続パイプ 1 1 を介して熱交換器 9 内に流入し、その熱交換パイプ 1 0 を介して流れる間に第 1 のファン 9 1 により冷却（熱交換）される。冷却されたメタノール水溶液は、第 2 の接続パイプ 1 5 および第 3 の接続パイプ 1 7 を介して流れ、濃度センサ 2 0 を経由して第 1 のフィルタ 1 9 に流入して不純物等が除去された後、第 4 の接続パイプ 2 1 および燃料入り口 I 1 を介してセルスタック 3 のアノード側にダイレクトに供給される。

#### 【0060】

一方、エアポンプ 2 3 から供給された空気（エア）は、第 5 の接続パイプ 2 5 を介して第 2 のフィルタ 2 7 に流入して不純物等が除去された後、第 6 の接続パイプ 2 9 を介して流れ、セルスタック 3 の空気入り口 I 2 を介してカソード側に供給される。

#### 【0061】

このとき、セルスタック 3 の各単電池セルでは、メタノールと水とが電気化学反応して二酸化炭素および水素イオンが生成され、生成された水素イオンは、電解質を介してカソード側に流入し、そのカソード側に供給されたエア中の酸素とが電気化学反応して水および電気エネルギーが生成される。生成された電気エネルギーは図示しない外部回路に供給される。

【0062】

アノード側で生成された二酸化炭素（炭酸ガス）は、セルスタック 3 の排ガス出口 I 3 を介して第 7 の接続パイプ 31 に流入し、第 7 の接続パイプ 31 を介して水溶液タンク 7 に戻される。

【0063】

一方、カソード側で生成された水（水蒸気）は、水出口 I 4 を介して第 8 の接続パイプ 35 に流入し、気液分離器 33 の熱交換パイプ 34 を介して流れる間に第 2 のファン 97 による冷却により気液分離される。

【0064】

このとき、分離された気体成分は、ドレイン 45 を介して排気される。

【0065】

気液分離器 33 により分離された水成分は、水タンク 37 のタンク本体 37a に流入され、水ポンプ 49 の駆動により水溶液タンク 7 に戻される。

【0066】

一方、コントローラ 81 は、濃度センサ 20 により検出されたメタノール水溶液の濃度を表す濃度信号、液面検出センサ 71 および 73 により検出されたそれぞれのタンク内の高濃度メタノール水溶液およびメタノール水溶液の液面を表す液面検出信号、温度センサ 75 により検出されたセルスタック 3 ヘダイレクトに供給されるメタノール水溶液の温度を表す信号および図示しないセルスタック 3 から発電された電力の検出信号に基づいて、例えば水ポンプ 49 の駆動制御および燃料ポンプ 55 の駆動制御をそれぞれ行う。

【0067】

すなわち、コントローラ 81 は、水溶液タンク 7 内のメタノール水溶液の濃度が上記電気化学反応に適した濃度（約 3%）よりも高い場合には、燃料ポンプ 55 の駆動を停止して水ポンプ 49 を駆動させて水タンク 37 の水を水溶液タンク 7 に供給することにより、水溶液タンク 7 のメタノール水溶液の濃度を上記電気化学反応に適した濃度に維持する。

【0068】

また、水溶液タンク 7 内のメタノール水溶液の濃度が上記電気化学反応に適した濃度（約 3%）よりも低い場合には、水ポンプ 49 の駆動を停止して燃料ポンプ 55 を駆動させて、燃料タンク 5 の高濃度メタノール水溶液を水溶液タンク 7 に供給することにより、水溶液タンク 7 のメタノール水溶液の濃度を上記電気化学反応に適した濃度に維持している。

【0069】

この濃度制御により、セルスタック 3 内においてメタノール水溶液内の未反応メタノールが電解質を透過してカソード側へ流入する、いわゆるクロスオーバを低く維持することができる。

【0070】

次に、本実施形態の燃料電池システム 1 の作用効果について説明する。

【0071】

本実施形態の燃料電池システム 1 によれば、燃料タンク 5 および水溶液タンク 7 を、セルスタック 3 に対して上方側に配置したため、セルスタック 3 の重心位置を、燃料電池システム 1 全体において低く設定することができる。

【0072】

すなわち、セルスタック 3 の上方側に燃料タンク 5 および水溶液タンク 7 をそれぞれ配置しているため、仮に燃料電池システム 1 に対して上方側からの衝撃が作用した場合でも、燃料タンク 5 および水溶液タンク 7 により上記衝撃をブロックすることができ、セルスタック 3 に対する影響を抑制することができる。

**【0073】**

特に、本実施形態の構成では、燃料ポンプ55を燃料タンク5の下方側に配置したため、燃料タンク5から燃料ポンプ55への高濃度メタノール水溶液の供給を重力により容易に行うことができる。

**【0074】**

また、燃料タンク5および水溶液タンク7を、略同一の高さに並置したため、燃料タンク5に貯蔵された高濃度メタノール水溶液S1の液面の高さ、と、水溶液タンク7に貯蔵されたメタノール水溶液S2の液面の高さを略一致させることができる。

**【0075】**

すなわち、上述した濃度制御において燃料ポンプ55を駆動させて燃料タンク5から水溶液タンク7に高濃度メタノール水溶液を供給する際に、上記高濃度メタノール水溶液S1の液面の高さ、と水溶液タンク7に貯蔵されたメタノール水溶液S2の液面の高さとが略同一であるため、第13の接続パイプ57に接続された燃料ポンプ55の入口部55aの圧力と第15の接続パイプ59に接続された燃料ポンプ55の出口部55b間の圧力差が小さくなり、比較的小さな吐出性能を有するポンプを燃料ポンプ55として用いることができる。

**【0076】**

したがって、燃料ポンプ55の設計・製作が容易となり、燃料電池システム1の設計・製作コストを低減することができる。

**【0077】**

そして、本実施形態の燃料電池システム1によれば、セルスタック3の水出口I4を、気液分離器33の上部側（熱交換パイプ34の上方一端部34a）に連通状に接続しているため、水蒸気から気液分離により得られた水分を重力により容易に水タンク37に供給することができる。

**【0078】**

なお、本実施の形態において、図6に示すように、燃料電池システム1Aとして、ドレインパイプ45の排出側先端部に係合部（例えば、雌螺子部）45aを形成し、その係合部45aに係脱自在なキャップ105を取り付け可能な構造としてもよい。

**【0079】**

この変形例では、燃料電池システム1Aの長期保存時において、キャップ105をドレインパイプ45の排出側先端部に係合部45aを介して取り付けておくことにより、ドレインパイプ45からの水の排出を抑止して、少なくともセルスタック3の電解質膜が水没するまで水溶液タンク7の水位を上昇させることができ、電解質膜の乾燥を防止することができる。この結果、

さらに、本実施の形態の変形例として、図7に示すように、燃料電池システム1Bとして、ドレインパイプ45bを伸縮自在かつドレインパイプ45bの排出側先端部45b1を回動自在に構成し、ドレインパイプ45bの排出側先端部45b1を、回動かつ伸張させて水溶液タンク7のメタノール水溶液S2の液面の高さよりも高い位置に配置することもできる。

**【0080】**

このように構成しても、上記変形例と同様に、ドレインパイプ45からの水の排出を抑止して、少なくともセルスタック3の電解質膜が水没するまで水溶液タンク7の水位を上昇させることができる。

**【0081】**

この結果、燃料電池システム1Bの長期保存を、セルスタック3の性能に影響を与えることなく行うことができる。

**【0082】**

（第2の実施の形態）

図8（a）～（c）は、本発明の第2の実施の形態に係る燃料電池システム1の燃料タンクおよび水溶液タンクの概略構成を示す図である。なお、燃料タンクおよび水溶液タン

ク以外の構成については、第1の実施の形態と略同等であるため、その説明は省略する。

【0083】

図8(a)～(c)に示すように、燃料タンク114および水溶液タンク116は、直方体状のフレーム117に一体化して取り付けられており、図1に示したように、例えばセルスタック3の上方に配置されている。

【0084】

すなわち、燃料タンク114および水溶液タンク116は、例えばPE（ポリエチレン）ブロー成型により2つの部屋（中空体）構造として一体に生成されている。

【0085】

燃料タンク114は、上面視および長手側の一側面視でそれぞれ略台形状を成す中空体であり、水溶液タンク116は、直方体形状から上記台形状の燃料タンク114を切り欠いた際の残部に対応する形状を有する中空体である。

【0086】

燃料タンク114および水溶液タンク116それぞれの対向面は互いに略一致した形状を成しており、その一方の対向面（例えば、水溶液タンク116対向面）から他方の対向面（例えば、燃料タンク114の嵌合面）に向かって複数（例えば3個）の嵌め込み凸部118がそれぞれ突出されている。

【0087】

このとき、他方の対向面における上記嵌め込み凸部118に対向する位置には、それぞれ嵌め込み凸部118が嵌入する複数（3個）の嵌め込み凹部120がそれぞれ形成されている。この嵌め込み凸部118の嵌め込み凸部118の嵌入により、水溶液タンク116は、その対向面が燃料タンク114の対向面に対して対向かつ離間した状態に配置される。

【0088】

燃料タンク114および水溶液タンク116の対向面間には、断熱材121が充填されている。

【0089】

燃料タンク114には、タンク内部に連通し、略50%の高濃度水溶液を出力するための高濃度メタノール水溶液出口部122が形成されており、第13の接続パイプ57が連通接続されるようになっている。

【0090】

また、水溶液タンク116の上面には、タンク内部に連通し、第15の接続パイプ59に接続される高濃度メタノール水溶液入口部124が形成され、さらに、水溶液タンク116の上面には、タンク内部と連通し、第11の接続パイプ51に接続される水入口部126が形成されている。

【0091】

そして、水溶液タンク116の上面には、タンク内部に連通し、第1の接続パイプ11に接続されたメタノール水溶液出口部128が形成されている。

【0092】

さらに、水溶液タンク116の短手側の一側面には、タンク内部と連通し、かつ第7の接続パイプ31と接続されており、反応後のメタノール水溶液を出力するための水溶液出口部130が形成されている。

【0093】

本実施形態によれば、燃料タンク114および水溶液タンク116を一体化した一体型タンクとして構成しているため、第1の実施の形態と比べて、部品点数を削減することができる。

【0094】

また、燃料タンク114および水溶液タンク116間の嵌め込み部分に対して断熱材を充填しているため、一方の温度変動の他方への影響を抑制することができる。

【0095】



(第3の実施の形態)

図9は、本発明の第3の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Cの概略構成を示すブロック図である。

【0096】

本実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Cは、第1の実施の形態におけるダイレクトメタノール型燃料電池システム1と比べて、異なるレイアウト構造を有している。

【0097】

すなわち、図9に示すように、ダイレクトメタノール型燃料電池システム1Cにおいて、燃料タンク5、水タンク37および気液分離器33を水溶液タンク7に対して上方に配置し、その水溶液タンク7の下方にセルスタック3を配置してユニットU1として構成している。

【0098】

このとき、第8の接続パイプ35は、セルスタック3の水出口I4から気液分離器33の上方側まで上方に立ち上がり、逆U字状に折曲して気液分離器33の上部を介して気液分離器33内の熱交換パイプ34の一端部34aに連通状に接続されている。

【0099】

そして、ユニットU1において、水タンク37および水溶液タンク7間を接続する第1の接続パイプ51の途中に、第1の実施の形態における水ポンプ49の代わりとして、添加バルブ130を連通状に介挿している。

【0100】

さらに、ユニットU1において、燃料タンク5および水溶液タンク7間を接続する第5の接続パイプ59の途中に、第1の実施の形態における燃料ポンプ55の代わりとして、添加バルブ132を連通状に介挿している。

【0101】

なお、その他の構成、レイアウトおよび発電動作については、第1の実施の形態の燃料電池システム1と同等であるため、その説明は省略する。

【0102】

本実施の形態に係る燃料電池システム1Cによれば、燃料タンク5、水タンク37および気液分離器33を水溶液タンク7の上方に配置したため、重力を利用することにより、ポンプではなくコントローラ81に基づく添加バルブ130および132の開閉制御により、燃料タンク5および水タンク37から高濃度メタノール水溶液および水をそれぞれ水溶液タンク7に供給することができる。

【0103】

この結果、ポンプよりも安価な添加バルブを利用することができ、燃料電池システム1C全体のコストを削減することができる。

【0104】

特に、本構成によれば、セルスタック3の上方に気液分離器33を配置したため、気液分離器33から排出される炭酸ガスの排出をスムーズに行うことができる。

【0105】

また、水溶液タンク7とセルスタック3とを近接して配置することができるため、メタノール水溶液循環系の圧力損失を小さくすることができる。

【0106】

(第4の実施の形態)

図10は、本発明の第4の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Dの概略構成を示すブロック図である。

【0107】

本実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Dにおいては、第3の実施の形態と比べて、ユニットU1を、セルスタック3の一方側にユニットU1Aとして配置し、セルスタック3およびユニットU1Aを並置したレイアウト構造を有している。



## 【0108】

このとき、第8の接続パイプ35は、セルスタック3の水出口I4からユニットU1A側に延び、さらに気液分離器33の上方側まで上方に立ち上がり、逆U字状に折曲して気液分離器33の上部を介して気液分離器33内の熱交換パイプ34の一端部34aに連通状に接続されている。

## 【0109】

なお、その他の構成、レイアウトおよび発電動作については、第1および第3の実施の形態の燃料電池システム1および1Cと同等であるため、その説明は省略する。

## 【0110】

本実施の形態に係る燃料電池システム1Dによれば、ユニットU1Aおよびセルスタック3を並置した構成であるため、燃料タンク5および水溶液タンク7内の水溶液を上方あるいは下方に供給する必要性を軽減し、燃料タンク5および水溶液タンク7内の水溶液の増減によるシステムの重心変化を小さくすることが可能になる。

## 【0111】

(第5の実施の形態)

図11は、本発明の第5の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Eの概略構成を示すブロック図である。

## 【0112】

本実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システム1Dにおいては、第3の実施の形態と比べて、ユニットU1を、セルスタック3の下方にユニットU1Bとして配置したレイアウト構造を有している。

## 【0113】

このとき、第8の接続パイプ35は、セルスタック3の水出口I4から下方に延びて気液分離器33の上部を介して気液分離器33内の熱交換パイプ34の一端部34aに連通状に接続されている。

## 【0114】

また、第7の接続パイプ31は、セルスタック3の排ガス出口I3から下方に延びて水溶液タンク7の他端部7bに連通状に接続されている。

## 【0115】

なお、その他の構成、レイアウトおよび発電動作については、第1および第3の実施の形態の燃料電池システム1および1Cと同等であるため、その説明は省略する。

## 【0116】

本実施の形態に係る燃料電池システム1Eによれば、セルスタック3の排ガス出口I3から排出されたアノードからの排ガスが第7の接続パイプ31を介して下方、すなわち重力方向に沿って排出されるため、エア循環系の圧力損失を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0117】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの各構成要素のレイアウトを概略的に示す斜視図。

【図2】図1に示すダイレクトメタノール型燃料電池システムの各構成要素のレイアウトを概略的に示す一側面図。

【図3】図2に示す状態のダイレクトメタノール型燃料電池システムを正面とした場合の各構成要素のレイアウトを概略的に示す右側面図。

【図4】図1乃至図3に示すダイレクトメタノール型燃料電池システムの構成要素としての第1および第2のラジエータを拡大して示す斜視図。

【図5】図1乃至図3に示すダイレクトメタノール型燃料電池システムの概略構成を示すブロック図。

【図6】本発明の第1の実施の形態の変形例に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの各構成要素のレイアウトを概略的に示す一側面図（図2に対応）。

【図7】本発明の第1の実施の形態の他の変形例に係るダイレクトメタノール型燃料

電池システムの各構成要素のレイアウトを概略的に示す一側面図（図 2 に対応）。

【図 8】（a）は、本発明の第 2 の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの燃料タンクおよび水溶液タンクの取り付け状態における概略構成を示す上面図、（b）は、図 8（a）に示す燃料タンクおよび水溶液タンクの取り付け状態における長手側の一側面図、図 8（c）は、図 8（a）における V I I I（c）-V I I I（c）矢視断面図。

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの概略構成を示すブロック図。

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの概略構成を示すブロック図。

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態に係るダイレクトメタノール型燃料電池システムの概略構成を示すブロック図。

【符号の説明】

【0118】

1、1A～1E…ダイレクトメタノール型燃料電池システム

3…燃料電池セルスタック

5…燃料タンク

7…水溶液タンク

9…熱交換器

10…熱交換パイプ

11…第 1 の接続パイプ

13…水溶液ポンプ

15…第 2 の接続パイプ

17…第 3 の接続パイプ

19…第 1 のフィルタ

20…濃度センサ

21…第 4 の接続パイプ

23…エアポンプ

23a…ポンプ出口

25…第 5 の接続パイプ

27…第 2 のフィルタ

27a…パイプ

27b…出力パイプ

29…第 6 の接続パイプ

31…第 7 の接続パイプ

33…気液分離器

34…熱交換パイプ

35…第 8 の接続パイプ

37…水タンク

39…第 9 の接続パイプ

41…メタノールトラップ

43…第 10 の接続パイプ

45、45b…ドレインパイプ

45b1…排出側先端部

49…水ポンプ

51…第 11 の接続パイプ

53…第 12 の接続パイプ

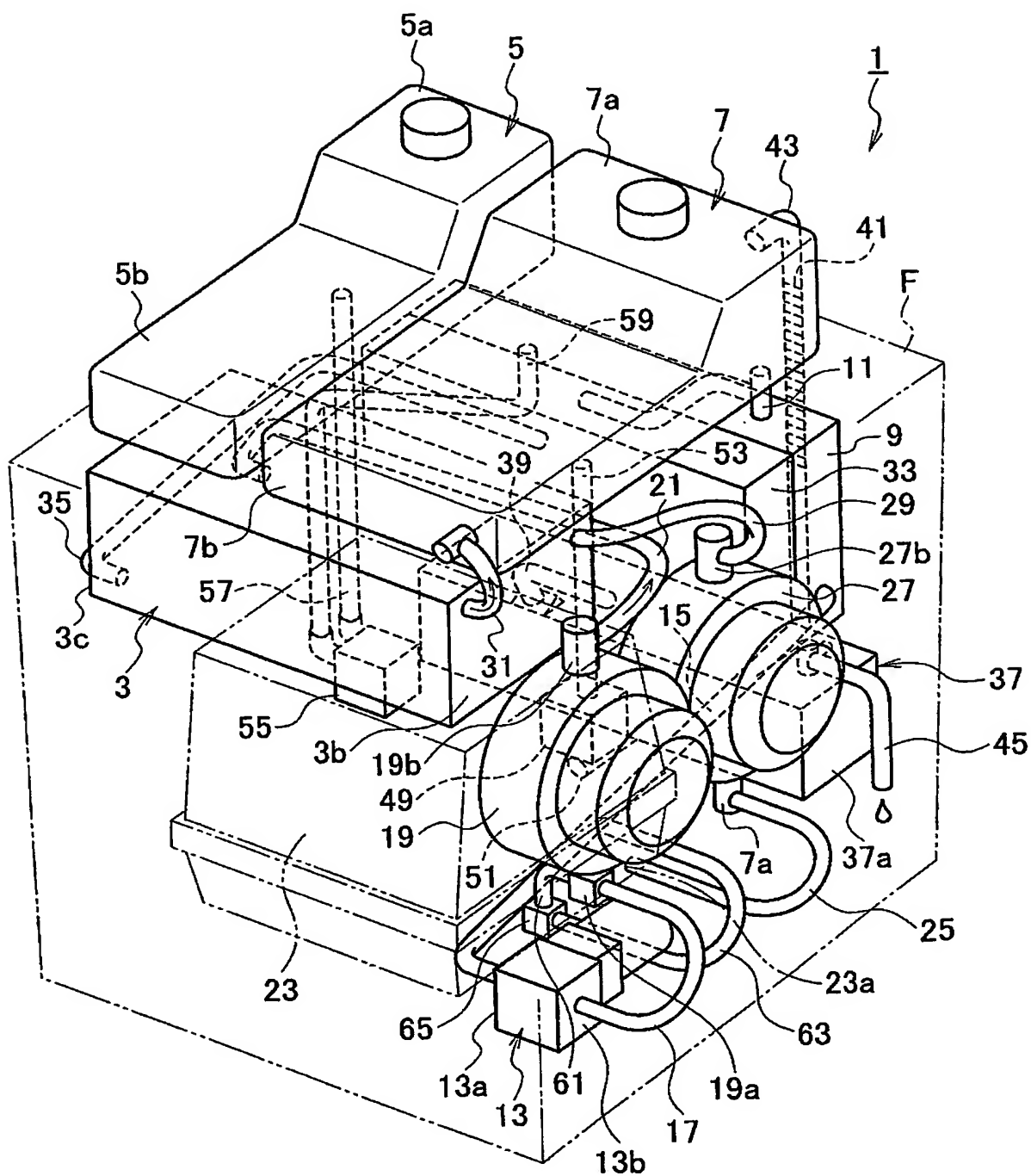
55…燃料ポンプ

55a…入口部

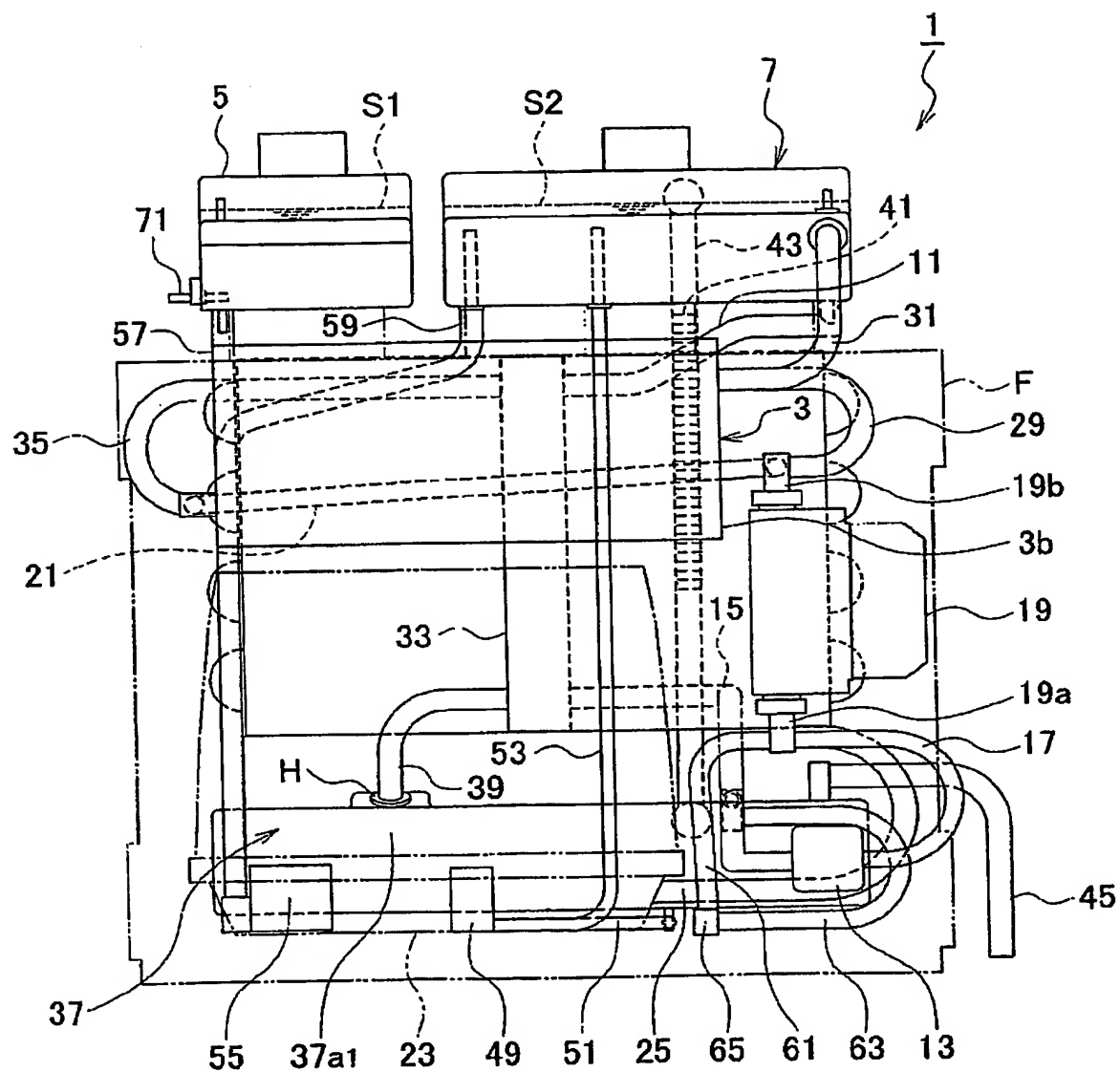
55b…出口部

57...第13の接続パイプ  
59...第15の接続パイプ  
71...液面検出センサ  
73...液面検出センサ  
75...温度センサ  
81...コントローラ  
91...第1のファン  
97...第2のファン  
105...キャップ  
114...燃料タンク  
116...水溶液タンク  
117...フレーム

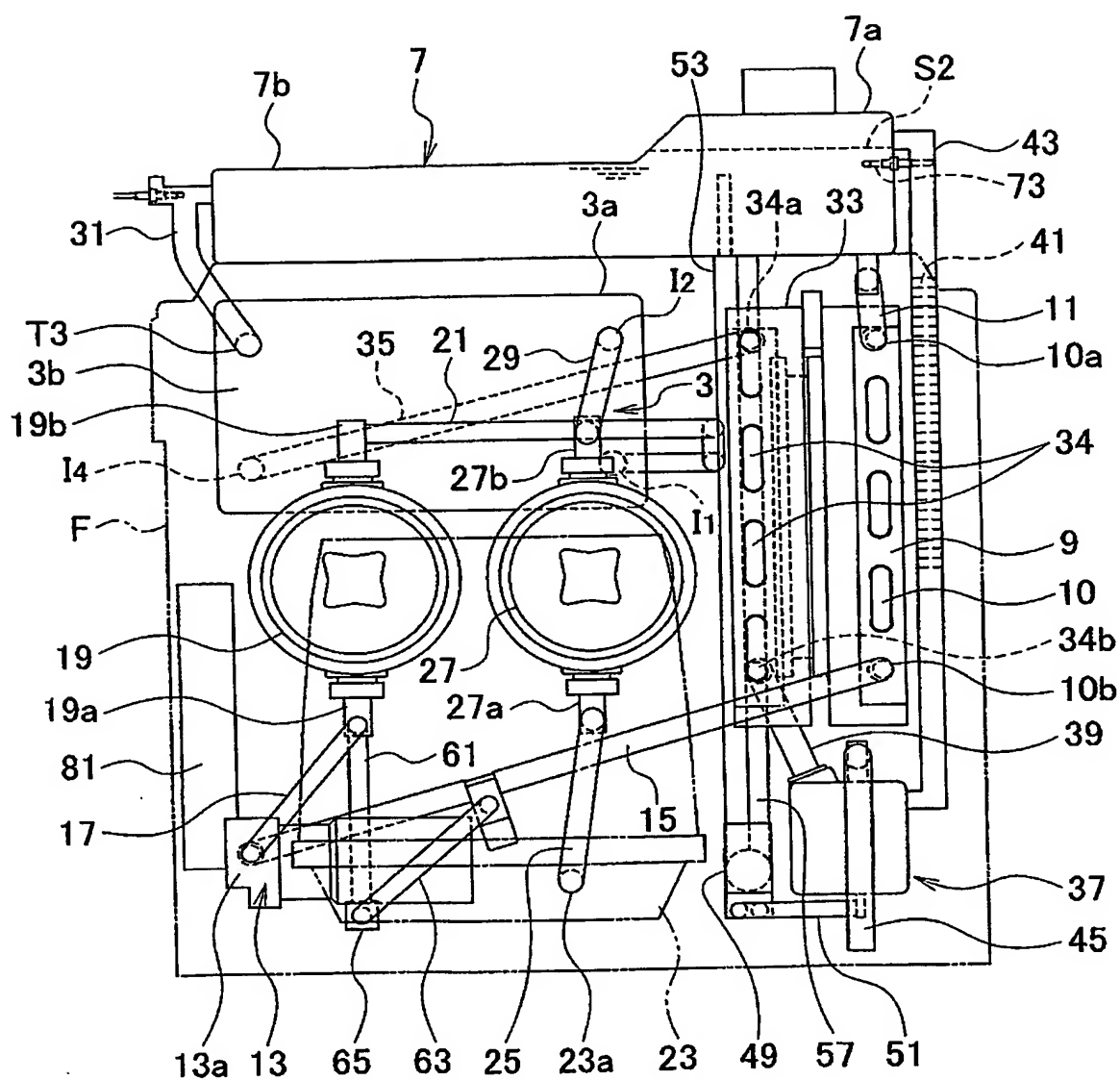
【書類名】 図面  
【図 1】



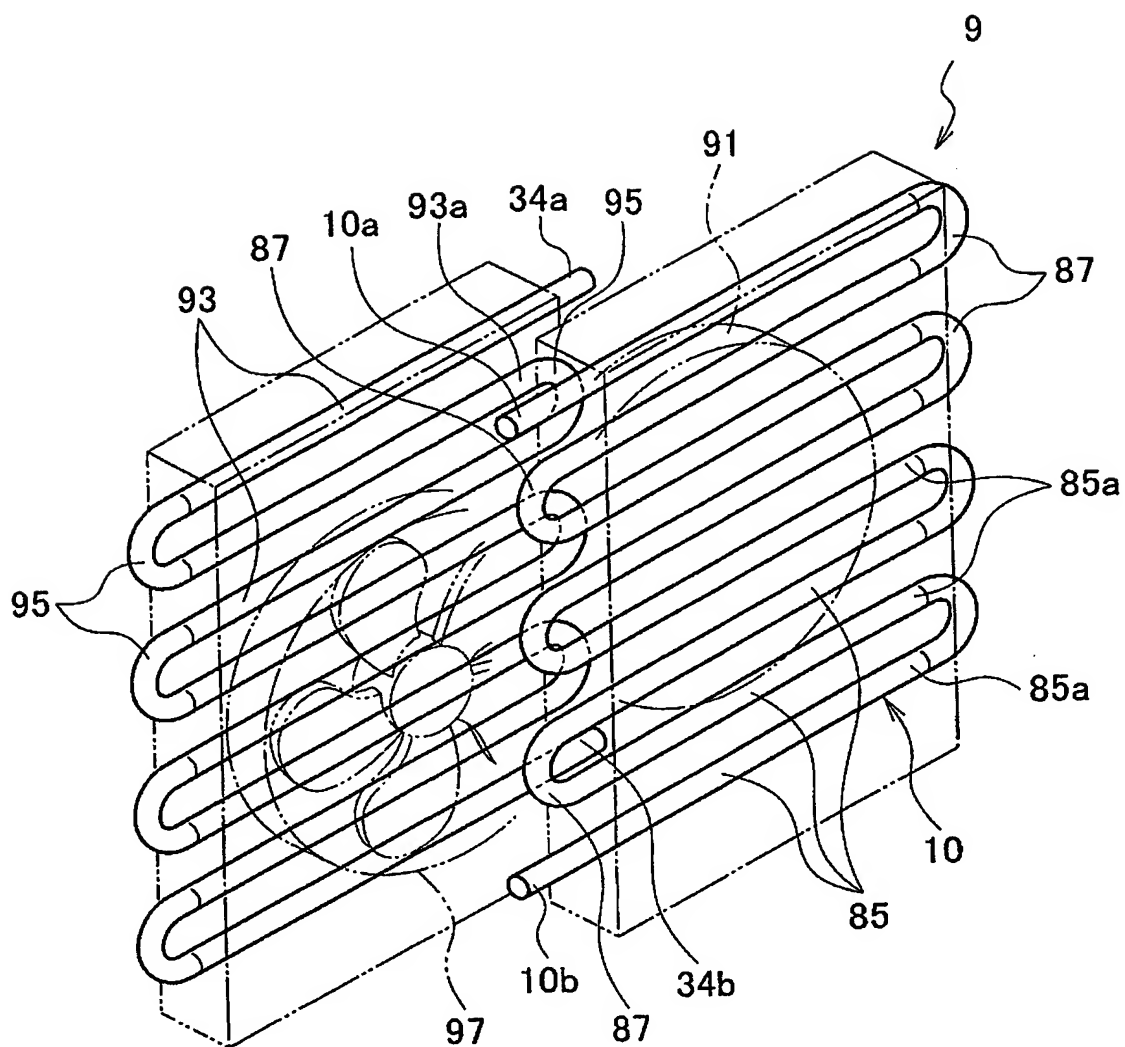
【図 2】



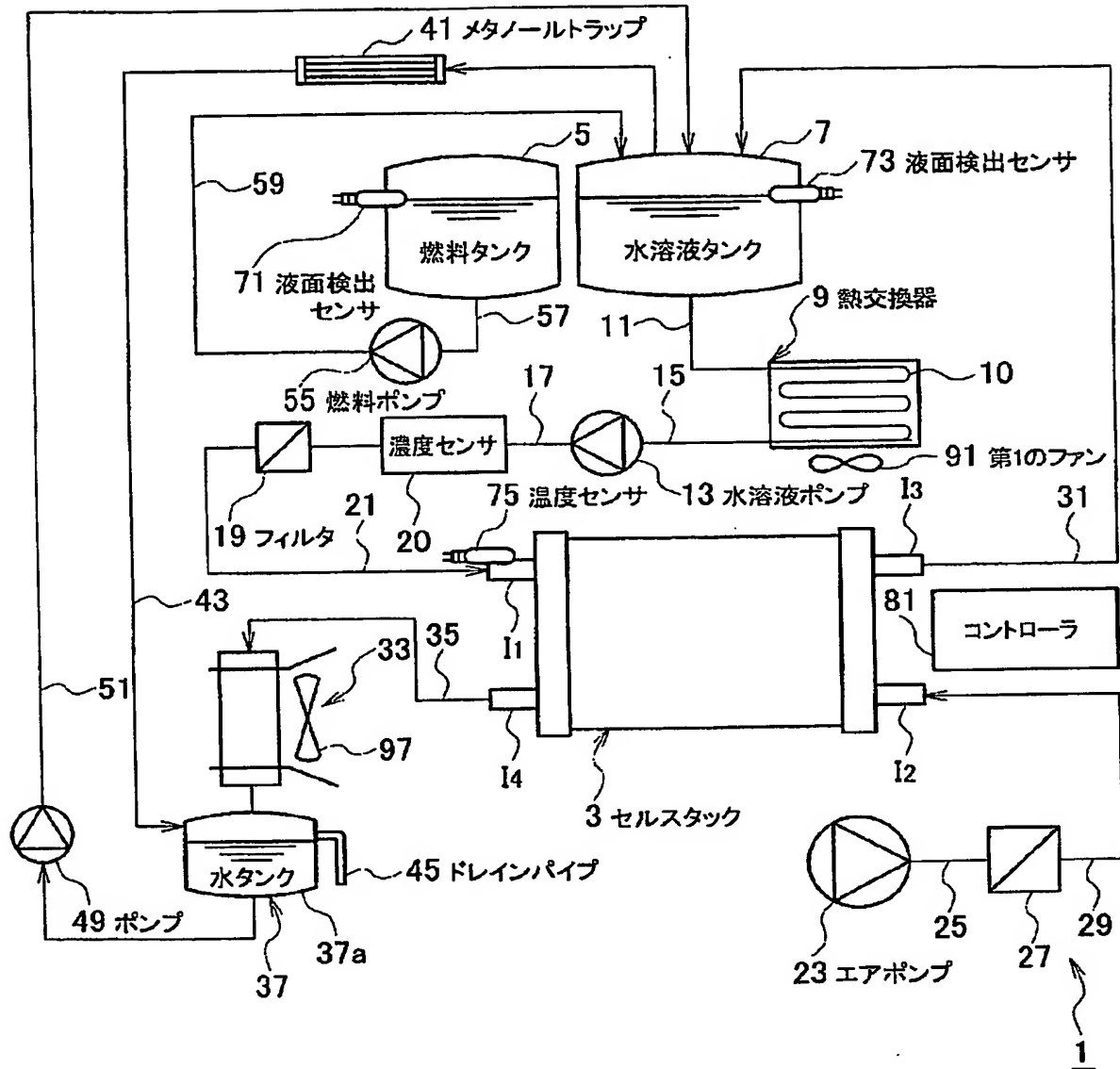
【図 3】



【図 4】

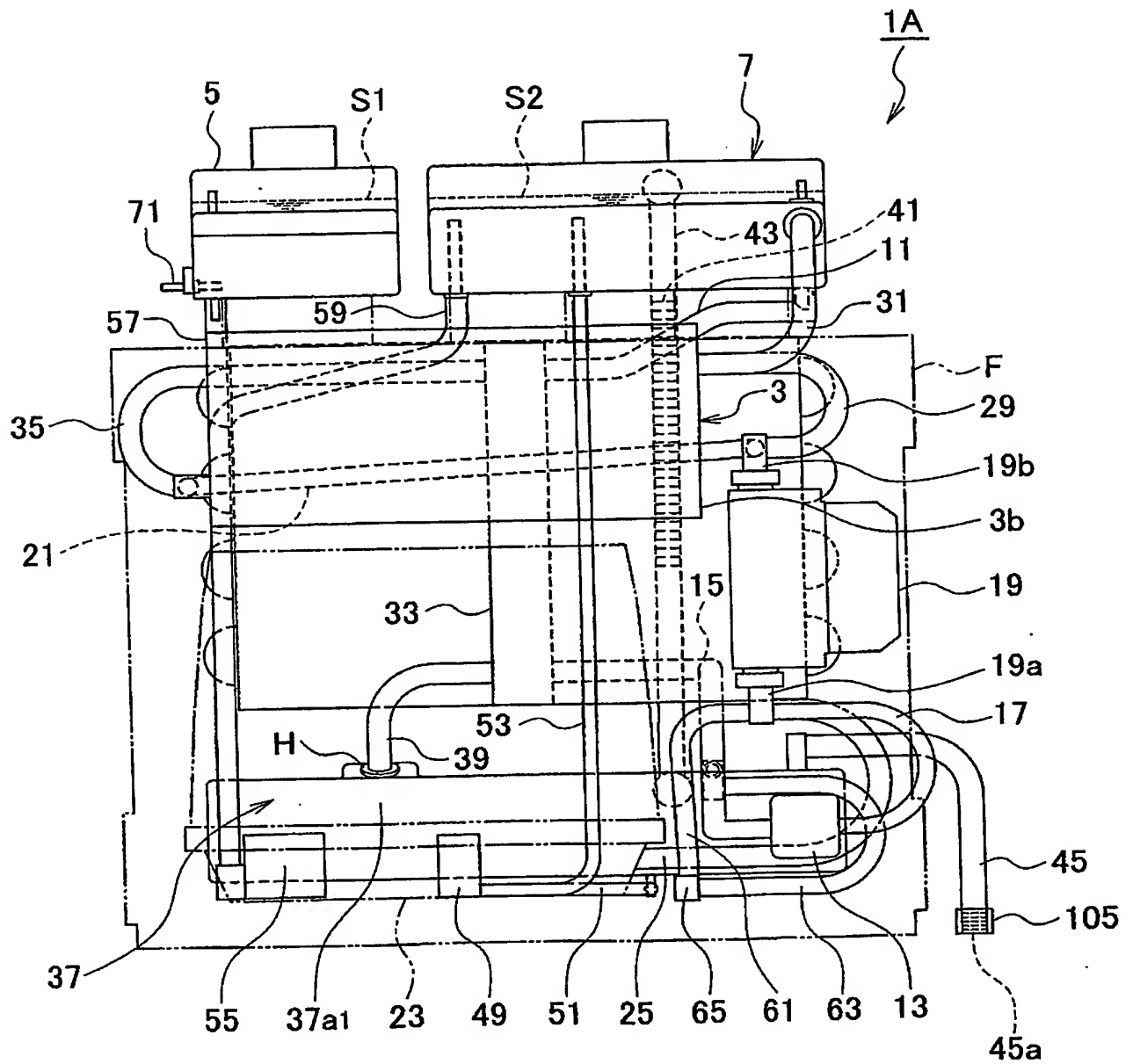


【図 5】

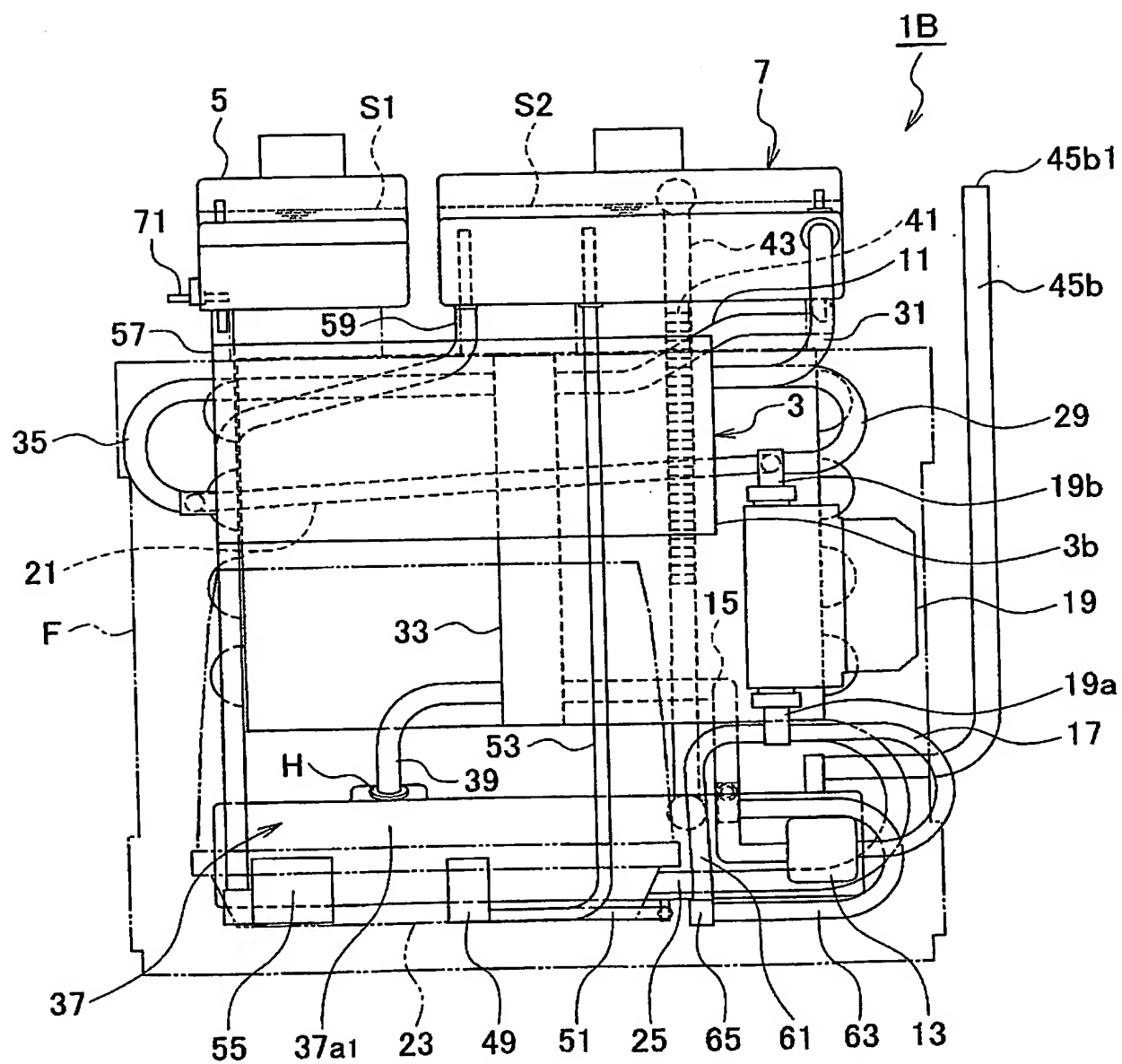




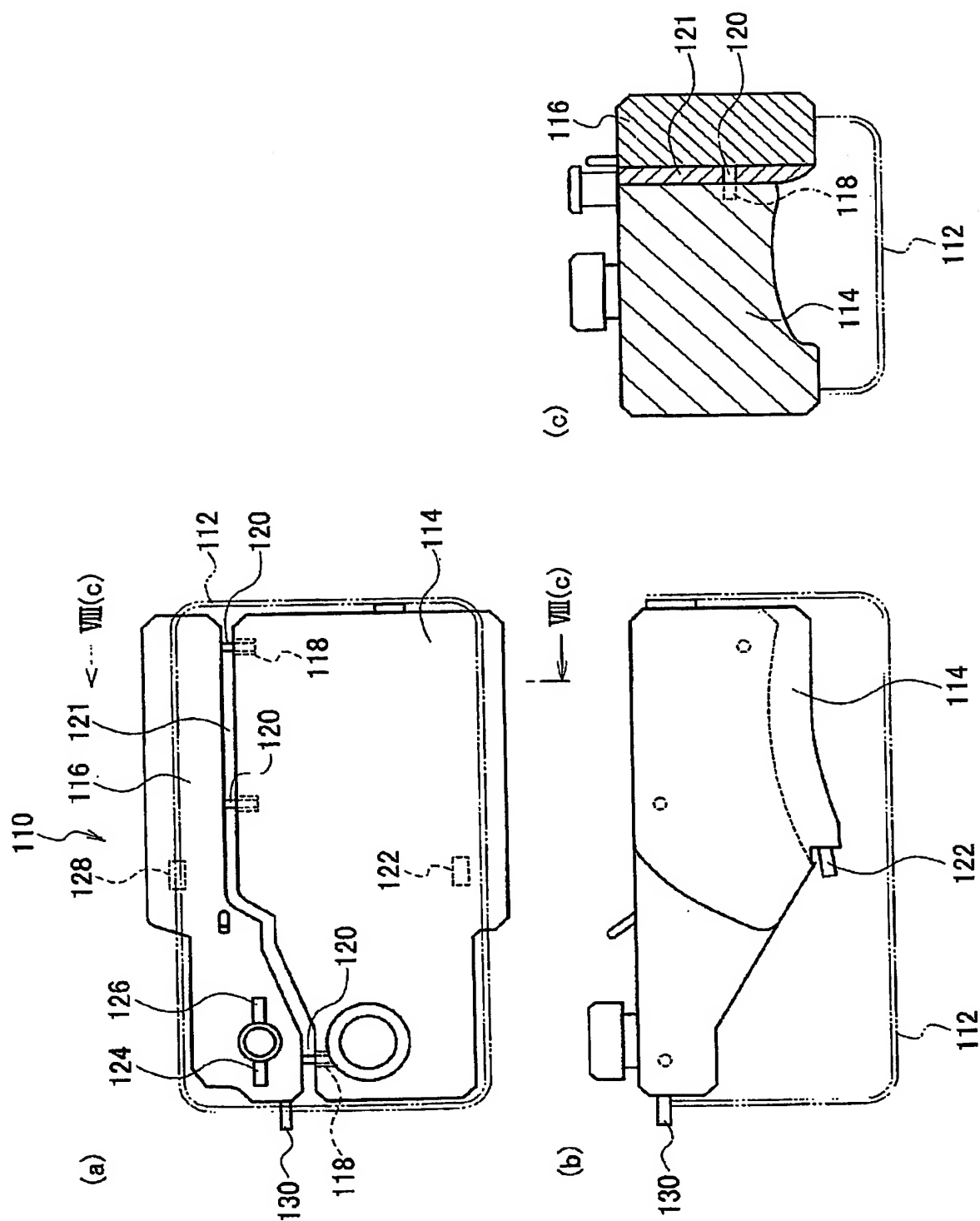
【図6】



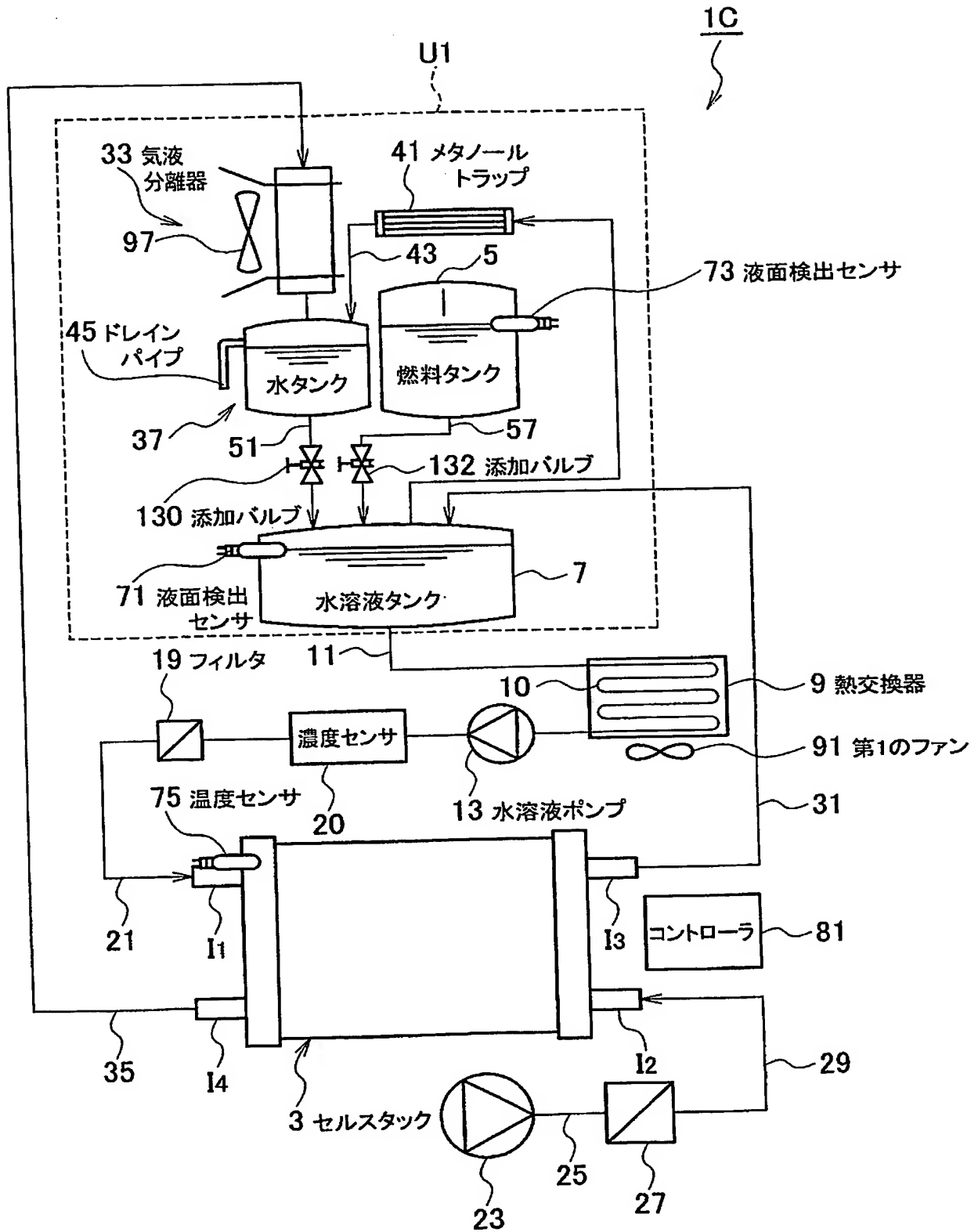
【圖 7】



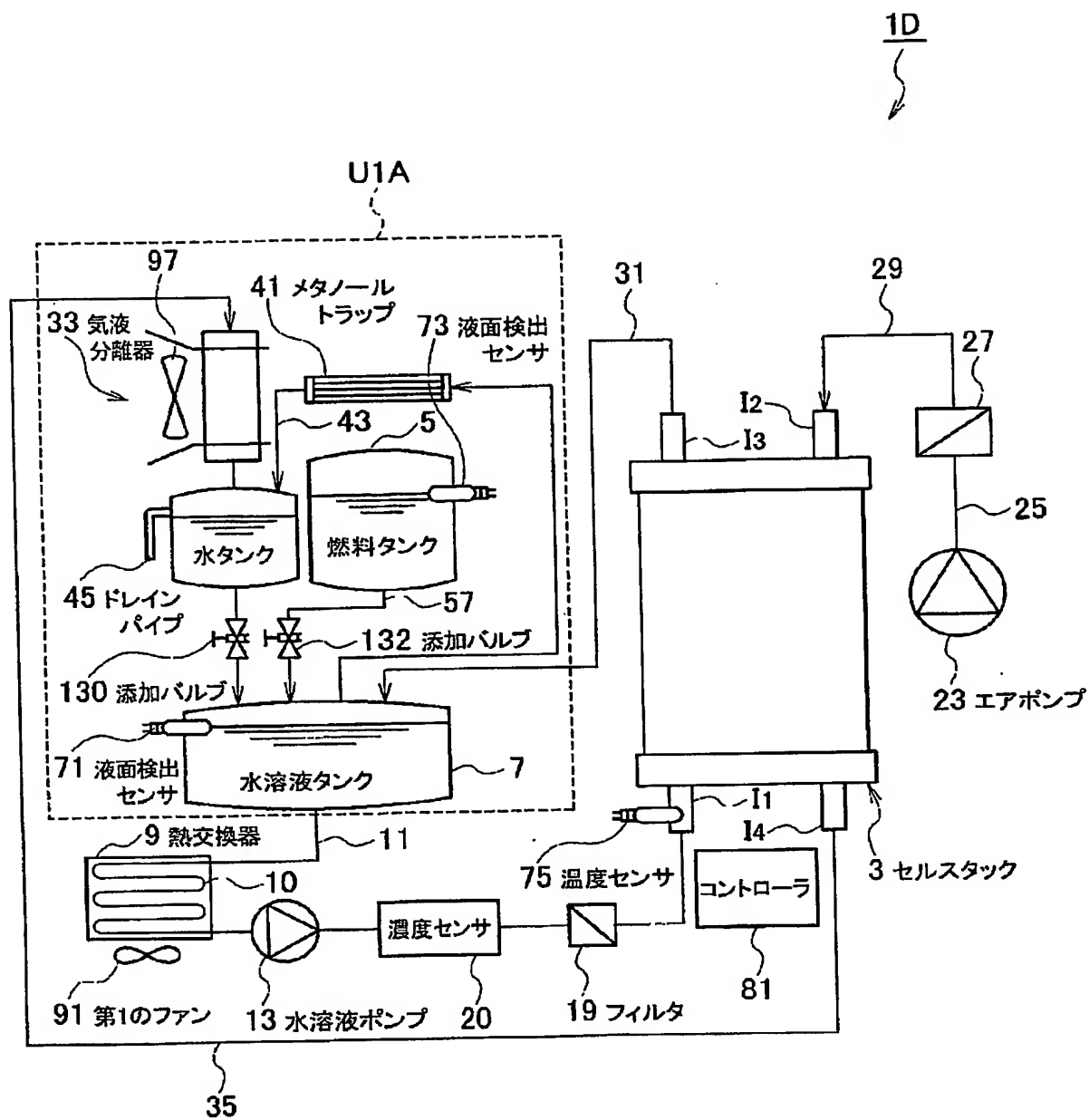
【図8】



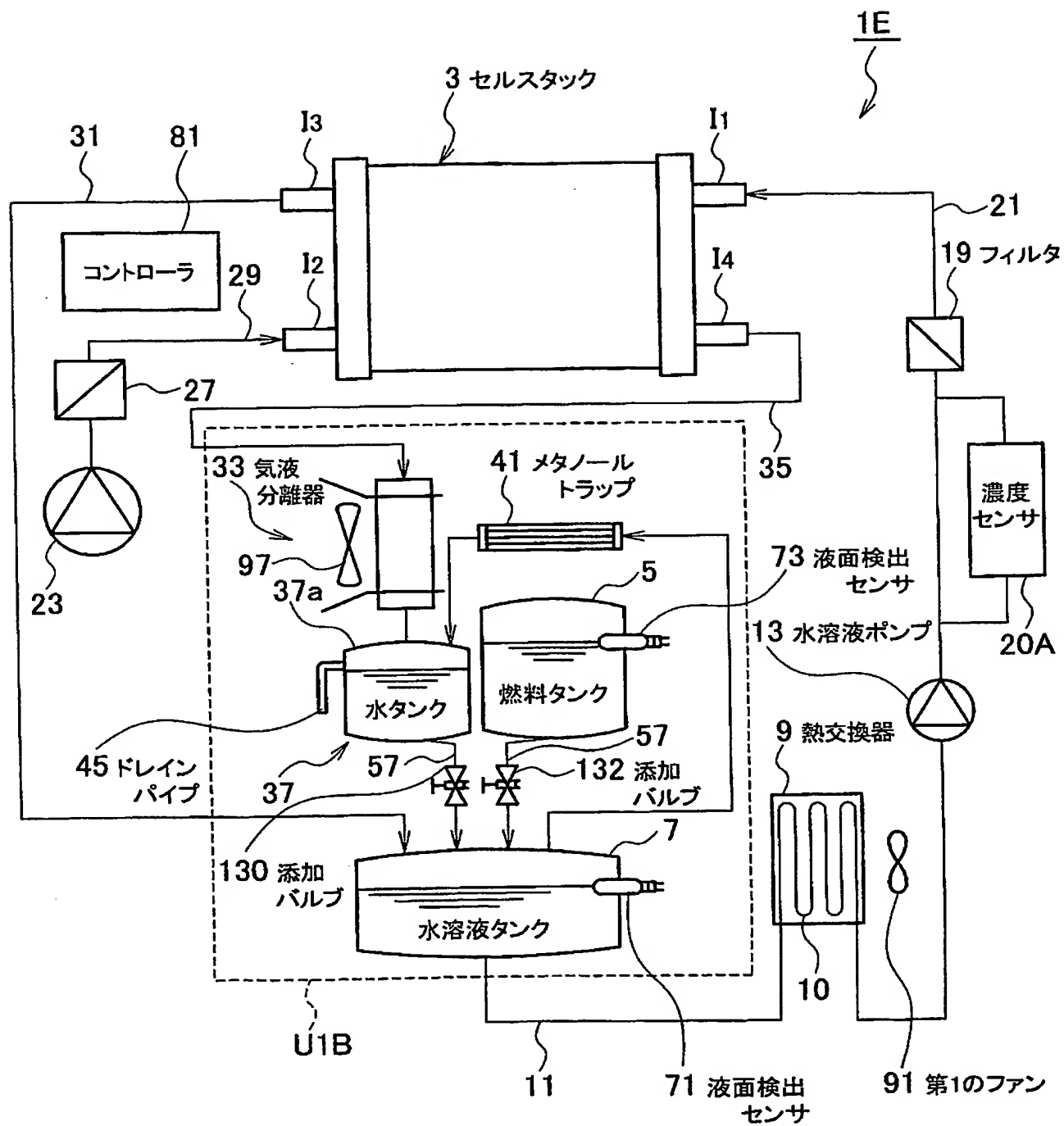
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池セルスタックへの周囲からの衝撃の影響を軽減する。

【解決手段】 メタノール燃料の水溶液を燃料電池セルスタック 3 に直接供給し、供給されたメタノール燃料と水との電気化学反応により電気エネルギーを生成するダイレクトメタノール型燃料電池システム 1。メタノール燃料としての高濃度メタノール水溶液を貯蔵する燃料タンク 5 と、メタノール水溶液を貯蔵する水溶液タンク 7 とを備え、燃料タンク 5 および水溶液タンク 7 をそれぞれ燃料電池セルスタック 3 に対して上方側に配置している。

【選択図】 図 1

特願 2003-270208

出願人履歴情報

識別番号

[000010076]

1. 変更年月日  
[変更理由]

住所  
氏名

1990年 8月29日  
新規登録  
静岡県磐田市新貝2500番地  
ヤマハ発動機株式会社

BEST AVAILABLE COPY